

Japanese Patent Laid-Open Application No. S56-13689

Opened: February 10, 1981

Int.Cl.: H 05 B 3/34

Application No. 90181/1979

Filing Date: July 16, 1979

Inventors: M. Terakado et al

Applicant: Matsushita Denki Sangyo Co., Ltd.

1. Title of the Invention

PLANAR HEATING ELEMENT FOR BEAUTIY TREATMENT INSTRUMENTS
FOR HAIR

2. Claims

(1) Aplanar heating element for beauty treatment instruments for hair, characterized in that the heating element is formed by preparing as a substrate an aluminum plate on both surfaces of which a polyester film is laminated, providing a comb-shaped electrode by applying silver paste to an upper surface of the resultant substrate and drying the resultant product, and applying to the dried product a paste-like heating element material, which is obtained by adding a binding agent and a solvent to a kneaded material of conductive carbon black and a crystalline resin or its copolymeric resin, and drying the resultant heating element material.

(2) Aplanar heating element for beauty treatment instruments for hair according to Claim 1, wherein the comb-shaped electrode

comb-shaped electrode has intervals of electrode members of not larger than 0.6 mm, a width of each electrode member of not larger than 1.0 mm, and an average resistance temperature coefficient at a temperature of 70 to 80°C of 0.05 to 0.2°C⁻¹.

4. Brief Description of the Drawings

Fig. 1 is a plan view of the comb-shaped electrode;

Fig. 2 is a characteristic diagram showing the relation between the intervals and width of the electrode members and a saturation temperature of the heater;

Fig. 3 is a characteristic diagram showing the relation between the characteristics, voltage and saturation temperature of the heater;

Figs. 4A and 4B are a plan view and a cross-sectional view showing an example of the substrate forming the electrode;

Fig. 5 is a side view showing the outer appearance of a hair curler in which a heater for 2.4 V is incorporated; and

Fig. 6 is a characteristic diagram showing the relation between the resistance and temperature of the example of the heater for 2.4 V.

1...SUBSTRATE (ALUMINUM PLATE), 2, 2'...ELECTRIC INSULATING LAYER, 3...ELECTRODE, 4...HEATER.

① 日本国特許庁 (JP)

① 特許出願公開

② 公開特許公報 (A)

昭56—13689

⑤ Int. Cl.³
H 05 B 3/34

識別記号

庁内整理番号
6929—3K

④ 公開 昭和56年(1981)2月10日

発明の数 1
審査請求 未請求

(全 5 頁)

③ 頭髮美容器具用の面状発熱体

② 特 願 昭54—90181

② 出 願 昭54(1979)7月16日

② 発 明 者 寺門誠之
門真市大字門真1006番地松下電
器産業株式会社内

② 発 明 者 中本重陽
門真市大字門真1006番地松下電
器産業株式会社内

② 発 明 者 西田武夫
門真市大字門真1006番地松下電
器産業株式会社内

② 発 明 者 新田功
門真市大字門真1006番地松下電
器産業株式会社内

⑦ 出 願 人 松下電器産業株式会社
門真市大字門真1006番地

⑦ 代 理 人 弁理士 中尾敏男 外1名

明 細 書

1、発明の名称

頭髮美容器具用の面状発熱体

2、特許請求の範囲

(1) ポリエステルフィルムを両面にラミネートしたアルミ板を基板として、この基板の上に、銀ペーストを塗布、乾燥することによりくし形電極を設け、さらに、その上に、導電性カーボンブラックと結晶性樹脂またはその共重合体樹脂との混練物に結合剤と溶剤を加えペースト状にした発熱体材料を塗布、乾燥することにより構成したことを特徴とする頭髮美容器具用面状発熱体。

(2) くし形電極は、その電極間隔が0.5mm以下、電極幅が1.0mm以下、70～80℃の平均抵抗温度係数が0.05～0.2℃⁻¹であることを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の頭髮美容器具用の面状発熱体。

3、発明の詳細な説明

本発明は蓄電池を電源とする携帯用のヘアーカ

ラ等の器具に用いる面状発熱体に関するものである。

従来の頭髮美容器具、例えばヘアーカーラは電源がない所では使用できないタイプが殆んどで、寸法的にも大きく、携帯用のものはなかった。髪のカール効果は時間の経過と共に減少していくため、外出先でカールをする必要に迫られることは多くの女性が経験しているところである。このことから、小型軽便で手軽にカールできる携帯用のヘアーカーラのニーズは極めて高いものであった。携帯用のヘアーカーラがこれまで全くなかった原因としては、電池とヒータと構成のそれぞれに問題点があって、最適な組合せによるヘアーカーラを構成することができなかったためである。電源が蓄電池という限られたパワーしか取り出せない条件の下では、各部品間の最適なマッチングによる組合せが商品設計する上での最も重要なポイントであり、その最適化を求める設計が必要である。

蓄電池を電源とするヘアーカーラを構成する上

3

での最大の問題点は、電池の1回充電当りの使用可能時間をいかに確保するかである。外出先の簡単なくせ直してであると割切れれば1カ所30~60秒を費し、計10カ所カールするとして5~10分の電池の容量が最低必要となる。この間に消費する電力は、ヘアーカール自身の温度がカール可能な温度に達するまでに必要な電力と、ヒータ自身から放熱する熱量の和であるから、ヒータ部は熱容量を少くし、速く温度が立上がることによって余分な放熱を抑える必要がある。またカール時の放熱を抑えるために、必要最小限の寸法形状に構成すること、髪への熱伝達効率の良い直熱タイプのヒータ構成とすることが必要である。このような観点から最適な構造に設計されたヒータ部に対し、電池も最良のものを組み合わせる必要がある。大きな負荷に耐え得る一般的な電池としては、ニッケル・カドミウム電池があり、現時点ではこれよりも優れたものはないため、この中から最適な寸法形状と電気容量のものを選定して用いなければならない。電池の選択の基準は、スペースが限

4

られている場合には容量的には大型の電池を数個使用するのが有利であるが、直列に接続した場合の電圧は数に比例するので、数が少い程ヒータも低抵抗化する必要が生じる。

設計上の2番目の課題はヒータの温度の設定の温度制御である。カールに最低必要な温度は80℃以上であり、髪を傷めない最高温度は80℃であると言われているが、この温度の範囲にヒータの温度を正確に制御する技術手段が必要である。使い勝手から言えば、80℃に瞬時に達し、飽和温度は80℃以下で、カール時においても、髪の接触、非接触にかかわらず60~80℃を維持する能力が要求される。このような用途に適用できる応答の速い温度制御を構成することは容易なことではないが、ヒータ自身にこのような温度制御性を有する正抵抗温度係数面状発熱体を用いれば上記の温度範囲であれば十分な性能を得ることができる。正抵抗温度係数面状ヒータは結晶性樹脂と導電材料微粉末との混練物から作ることが可能で、その原理は結晶性樹脂の結晶変態点における

5

急激な膨張により導電材料微粉末間の電気的結合が失われ、抵抗値が急激に増加するものと考えられている。混練物自体は均熱効果と剛性が十分なものと、量産時の抵抗値の微調整が容易でないことから、この混練物を適当な結合剤と溶剤を用いてペースト化し、これを均熱効果の良い基板上に塗布あるいは印刷、乾燥して構成する方法が必要である。結晶性樹脂としてはエチレン酢酸ビニル共重合体で、結晶変態点が90℃前後の材料を用いれば80℃付近で急激に抵抗値が増大する特性が得られる。なおポリエチレンまたはナイロン等も用いることができる。

構成上の3番目の課題は、電池の出力電圧で発熱することのできる正抵抗温度係数面状ヒータを製作することである。

電池の出力電圧は既に述べたように、大型を用いて数を少くした方が容量の点で有利なために、なるべく低電圧に設定したい。しかし、ヒータはその原理から明らかな通り、高温時には高抵抗に変化できるような導電材料微粉末の配合比率に抑

6

える必要があるので極端な低抵抗化は不可能である。抵抗値を低減させる検討を行った結果、エチレン酢酸ビニル共重合体とフラーネ系カーボンブラックの配合比を40:60, 35:65, 30:70と変化させると抵抗温度係数が減少し、最低必要と考えられる70~80℃の抵抗温度係数0.05℃⁻¹を満足するのは35:65が限界であることがわかった。この場合の常温の抵抗値は塗布厚さを300μとしたにもかかわらず200Ω/□が下限であった。200Ω/□は電池1個当りの出力電圧が1.2Vであると考ええると、相当に高抵抗である。ヒータ通電開始直後10W程度の出力を得るためには1.2Vであれば0.14Ω, 2.4Vであれば0.58Ωでなければならず、ヒータ材料の面積抵抗値に対し3~4桁の低抵抗化が必要となる。3~4桁もの低抵抗化を実現するためには通常の見え方の範囲では不可能で思い切った対策が必要である。

低抵抗化を重現するために常識を越えた極微細のくし形電極を構成することを試みた結果、電極

材料自身の面積抵抗、電極パターン、ヒータの寸法等によって様々な関係が明確になった。まず電極材料の選定であるが、正抵抗温度係数面状ヒータを製造する工程において、抵抗ペーストを塗布あるいは印刷、乾燥する関係から基板は最初平板である必要がある。次いで、毛髪のカール部を直接構成するために直径10~20mmに巻き込む工程がある。したがって、電極を含めヒータを構成する材料は十分な可撓性が必要で、特に大電流を扱う電極部分は十分な余裕が必要である。可撓性の基板としてはポリエステルフィルムとアルミ板のラミネート板が均熱性、熱容量、電気絶縁性、耐熱収縮性等に優れているのでこれを使用する。電極材料はポリエステルフィルム上に構成可能で可撓性があり、構成精度が良く、低抵抗でなくてはならない。この条件に適合した電極材料は少く特別な配合をしたエポキシバインダ銀ペースト等が適用できるのみである。これらの銀ペーストは銀の含有率を印刷性の限界まで高め、可撓性付与剤の添加量も硬化性を阻害しない限界まで高めた

らない場合や、電極の抵抗値に対し抵抗体の抵抗値が極端に低くなって、合成抵抗として正抵抗温度係数が得られない場合も考えられる。また、ヒータの寸法にも限界があって、くし方向に寸法を拡大すると、くし部の抵抗が増大するために抵抗体に加わる電圧が低下することになるし、その対策としてくし部の幅を広げるとヒータの有効発熱部の面積比率が小さくなり、いずれの場合も温度は低下する。くし部のエレメント数を増大する方向に拡大すると、電極のくし付根部分での抵抗が増大するし、その対策として配線部分の幅を広げると放熱面積が増大し、温度は低下することになる。電極材料の抵抗値自体を低下する以外に基本的な対策はないと考えられるが、現在作製可能な銀ペーストは0.04Ω/□が下限であるので現状ではヒータの寸法的にも限界がある。

以上述べた観点から実験的に最適寸法形状の検討を行い、第1図のようなヒータにおいて第2図の結果を得た。第2図から明らかなように、電圧2.4Vの場合電極幅は1.0mm以下で電極間隔が

種類のものでなくてはならない。銀ペーストの低抵抗化を試みた結果、銀粉末含有比率は80%が印刷性の限界であり、塗布厚は精度の面と可撓性の面から50μmが限界であった。抵抗値は銀含有比率70%で0.3Ω/□、75%で0.1Ω、80%で0.04Ωであった。銀ペーストの抵抗値は0.04Ω/□が限界であるため1対10の縦横比で配線しただけでも0.4Ωに達してしまい、カールに必要な寸法のヒータを極微細のくし形電極で構成しても、電極自身の抵抗値によって低抵抗が容易に得られないことがわかった。

次に、低抵抗化を実現する電極パターンであるが、極微細のくし形電極の設計上重要な寸法は、電極間隔、電極のくし部の幅と長さの比、ヒータの全長を定めるくし付根部分の幅と長さの比である。電極間隔は主に抵抗体の電力密度を左右し、電極各部の幅と長さの比は主に抵抗値を左右すると考えられるが、両者のバランスをうまく調節しないと、抵抗体の電力密度は高いが電極部分の占める面積比率が高くて、ヒータとしての温度が上

0.5mm以下であれば、最適組合せにより80℃前後のヒータが得られる。実際に用いたヒータの有効発熱部の寸法は50mm×40mmで、ヒータ寸法としては80mm×80mmであるが、これを16mmの円筒状に巻いて使用した。80℃で飽和した時の電力は3W程度であるから、2.4Vで600mAhの電池を用いれば約30分使用可能となる。

その他設計上の問題として、ヒータの抵抗温度係数との関連について述べる。ヒータの正抵抗温度係数の値はヒータの温度安定性を左右するために非常に重要であるが、使用する電池の電圧や電極パターンとの密接な関係を持っているためにこれらの関連を明確にする必要がある。電極パターンを固定して、70~80℃の間の平均抵抗温度係数と電圧と飽和温度との関係を調べた結果を第3図に示す。電池の電圧は容量的には1.2Vないし2.4Vが最も望ましいが、容量的に余裕がある場合には、電圧を優先して3.6Vないし4.8Vに設定することもできる。その場合を含めると、このヒータは70~80℃の平均抵抗温度係数で

0.05~0.20℃に適用できるものである。抵抗温度係数は0.05℃以上あれば実用上十分な温度制御性が得られるので、必要な範囲を十分にカバーしていると言える。

次に第4図~第6図をもとに実施例について説明を加える。

第4図は本発明に基づく実施例の面状発熱体を示し、1は0.2mmのアルミ板、2および2'は25μmのポリエステルフィルムをホットメルト接着剤によってアルミ板1の両面にラミネートした電気絶縁層、3は電極間隔Bが0.4mm、くし部の幅Aが0.6mm、くし部の長さCが45mm、くし付根部の幅Dが5mm、長さが50mm、くし部の本数60本の、アルミ板1の寸法60mm×60mmの電極である。電極3の材料は硬化性の強いエポキシと可撓性の良いエポキシを1対1に配合したバイングに、銀粉末を80%配合した低抵抗銀ペーストより構成されている。

第5図は2.4V用の正抵抗温度係数面状発熱体を組み込んだヘアーカールの外観を示し、4は第

4図に示したヒータで、基材上に巻付け円柱状をしている。5はヒータ4との間に髪をはさむクリップ、6は2個本体7内に設けたニッケルカドミウム電池、8はクリップ5を開閉操作する押ボタン、9はスイッチである。

第6図は、第4図に示した銀電極に、エチレン酢酸ビニル共重合体とファーンズ系カーボンブラックを40対60の比率で配合した混練物を、エチレンプロピレンゴムをバインダとして、高沸点溶剤(例えばテトラヒドロナフタリン)と共にすりつぶしてペースト化した抵抗ペーストを印刷し、焼付けたヒータの正抵抗温度係数を示す図である。70~80℃の平均の抵抗温度係数は0.08℃、2.4V印加で80℃の飽和温度が得られるものである。

このようなヘアーカールは、ヒータ4上に直接髪を巻つけこれをクリップ5で挟み込んでカールすることができるものである。電池6への充電は別に設けた充電器で行なうものである。

以上に述べたように、本発明は性能的に優れて

いる反面高抵抗で電池の負荷としては適合しないと考えられていた樹脂とカーボンブラック分散系より成る正抵抗温度係数抵抗体を、電極パターンや抵抗温度係数の極限設計により、1.2Vの低電圧にまで適合できるもので、このようなヒータの開発により、初めて携帯用のヘアーカール等の器具を実現することができたものである。

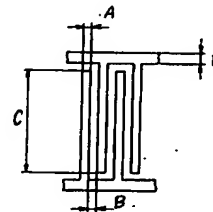
4. 図面の簡単な説明

第1図くし形電極の平面図、第2図は電極間隔と幅とヒータの飽和温度の関係を示す特性図、第3図はヒータの特性と電圧と飽和温度の関係を示す特性図、第4図A、Bは電極を構成した基板の実施例を示す平面図と断面図、第5図は2.4V用ヒータを組み込んだヘアーカールの外観を示す側面図、第6図は2.4V用ヒータの実施例の抵抗と温度との関係を示す特性図である。

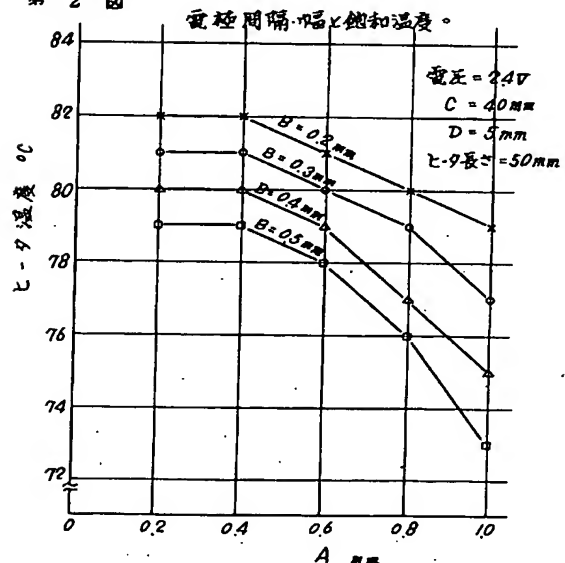
1……基板(アルミ板)、2、2'……電気絶縁層、3……電極、4……ヒータ。

代理人の氏名 弁理士 中 尾 敏 男 ほか1名

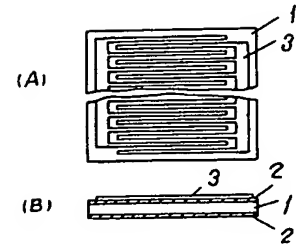
第 1 図



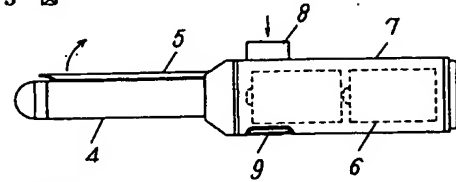
第 2 図



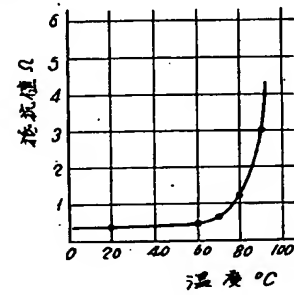
第 4 図



第 5 図



第 6 図



第 3 図

